

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
Департамент образования и научно-технологической политики  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Костромская государственная сельскохозяйственная академия»  
Архитектурно-строительный факультет  
Направление подготовки 07.03.01 Архитектура  
Направленность (профиль) «Архитектурное проектирование»  
Кафедра «Архитектурная и изобразительные дисциплины»

# ТЕПЛОПТЕРИ В ОГРЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЯХ: НИША ЗА РАДИАТОРОМ

# СОДЕРЖАНИЕ

|    |                                              |                 |
|----|----------------------------------------------|-----------------|
| 1. | Введение                                     |                 |
|    | 3                                            |                 |
| 2. | Аппарат исследования                         |                 |
|    | 4                                            |                 |
| 3. | Ход исследования                             |                 |
|    | 5                                            |                 |
| 5. | Утепление фасада здания                      | 8               |
| 4. | Предложение по улучшению проблемного участка | 10 <sup>7</sup> |
| 6. | Теплоотражающий экран                        | 10              |
|    |                                              |                 |
| 7. | Внутрипольные конвекторы                     | 17              |
|    |                                              |                 |
| 8. | Фанкойлы и нестандартные радиаторы           | 18              |
|    |                                              |                 |
|    |                                              | 19              |
|    |                                              |                 |
|    |                                              | 20              |

# ВВЕДЕНИЕ

Комфорт — штука капризная. Приходят минусовые температуры, сразу становится зябко, и безудержно тянет к домашнему обустройству. Начинается «глобальное утепление». И здесь есть одно «но» — даже просчитав теплопотери дома и смонтировав обогрев «согласно плану», можно остаться лицом к лицу с быстро уходящим теплом. Процессом визуально не заметным, зато отлично чувствующимся через шерстяные носки и большие счета за отопление. Остается вопрос — куда «драгоценное» тепло ушло?

# АППАРАТ ИССЛЕДОВАНИЯ

**Проблема:** Участок даёт 10% теплопотерь  
**Объект исследования:** Теплопотери через ограждающие конструкции  
**Предмет исследования:** Теплопотери в нишах за радиатором  
**Цель:** Поиск путей решения проблемы для уменьшения теплопотерь

## **Задачи:**

- Изучить нормативные документы, методические и научные источники, необходимые для оценки теплотехнических свойств наружных ограждающих конструкций жилых зданий;
- \_ Выполнить анализ тепловизионного обследования ограждающих конструкций;
- \_ Рассмотреть основные мероприятия, ведущие к снижению уровня потерь тепла через ограждающие конструкции жилых зданий;
- Рассчитать теплопотери через стену за радиатором.

**Методы:** Наблюдение, измерение, сопоставление, формирование выводов

# ХОД ИССЛЕДОВАНИЯ



Отопительные приборы в зданиях устанавливаются под окнами.

Цель – прогреть воздух внутри и создать тепловую завесу, препятствующую проникновению холода с улицы.

Тепло распространяется от нагретого предмета к холодному.  
Температура стены ниже, чем у радиатора.

В холодное время года поверхность за ним нагревается до 35-40 °С.

Вместо того, чтобы греть воздух внутри помещения, часть энергии уходит на отопление внешних стен.

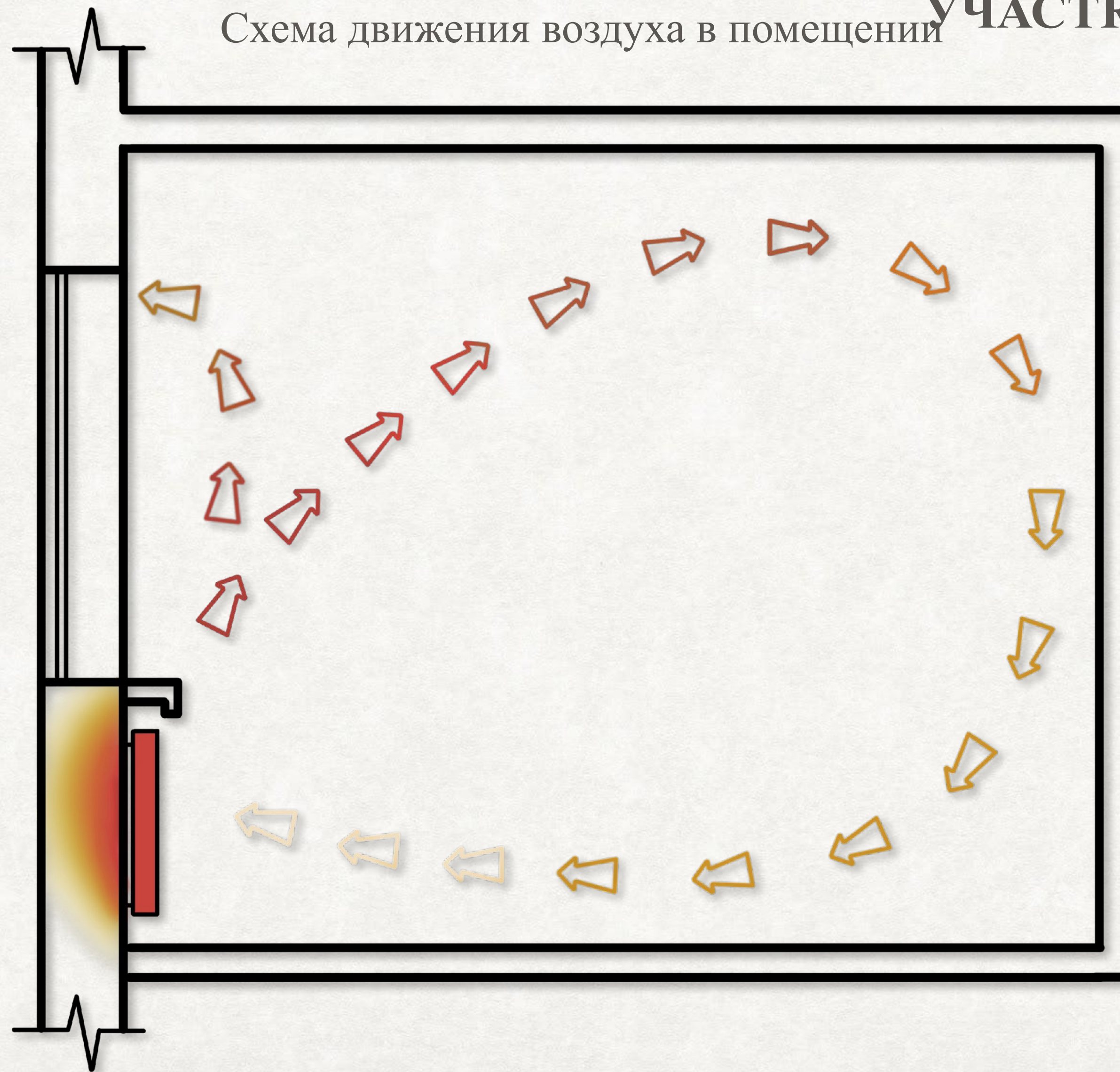
Теплопотери касаются и отопления, где утечки тепла чаще происходят по двум причинам:

1. Мощный радиатор без защитного экрана обогревает улицу;
2. Радиатор прогревается не полностью.



# ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО УЛУЧШЕНИЮ ПРОБЛЕМНОГО УЧАСТКА

Схема движения воздуха в помещении



1. За каждым радиатором стоит установить отражающий экран.
2. Перед запуском отопления, раз в сезон, необходимо стравить воздух с системы и посмотреть, все ли радиаторы полностью прогреваются. Засоряться система отопления может за счет скопившего воздуха или мусора (отслоений, некачественной воды). Раз в 2-3 года систему необходимо полностью промывать.
3. Использование внутрипольных конвекторов
4. Использование фанкойлов

## УТЕПЛЕНИЕ ФАСАДА ЗДАНИЯ





## ВНУТРИПОЛЬНЫЕ КОНВЕКТОРЫ



Внутрипольные конвекторы полностью находятся в толще пола, а на поверхности остается лишь решетка, через которую в них поступает холодный воздух, а наружу выходит теплый. В данном случае монтаж будет сложным, а подводка окажется скрытой, что нежелательно.

## ФАНКОЙЛЫ И НЕСТАНДАРТНЫЕ РАДИАТОРЫ



# ТЕПЛООТРАЖАЮЩИЙ ЭКРАН ИЗ ВСПЕНЕННОГО ПОЛИЭТИЛЕНА

Вещества обладают разной способностью.

Лучше всего зарекомендовали себя теплоотражающие экраны из изоляционных материалов на основе вспененного полиэтилена:

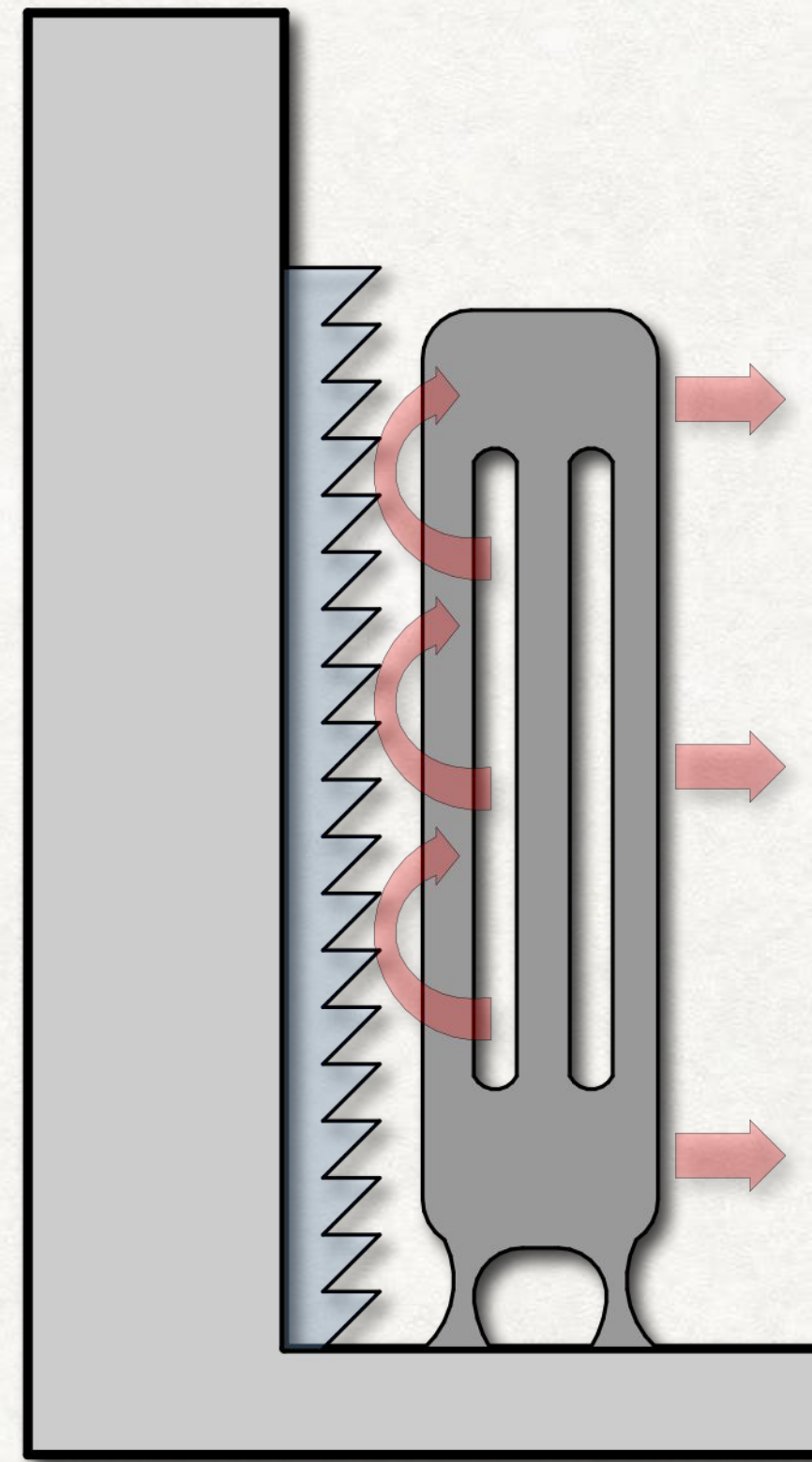
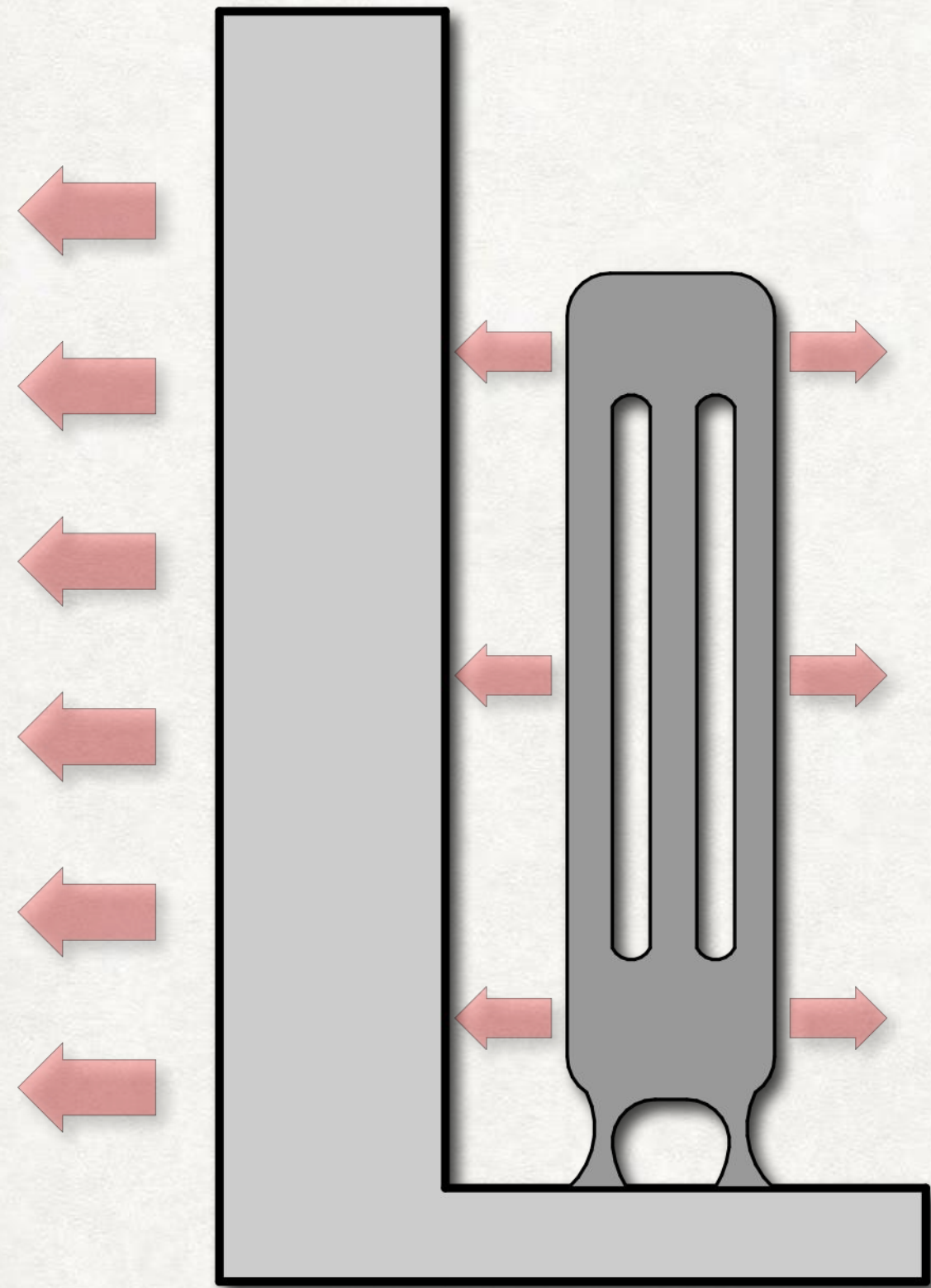
- пенофола,
- порилекса,
- изолона,
- стизола,
- теплофола.

Они гипоаллергенны и безопасны для человеческого здоровья.

Обязательное условие: теплоизоляционный экран за радиатором должен дублироваться алюминием.



## ЗАЧЕМ НУЖНА ФОЛЬГА?



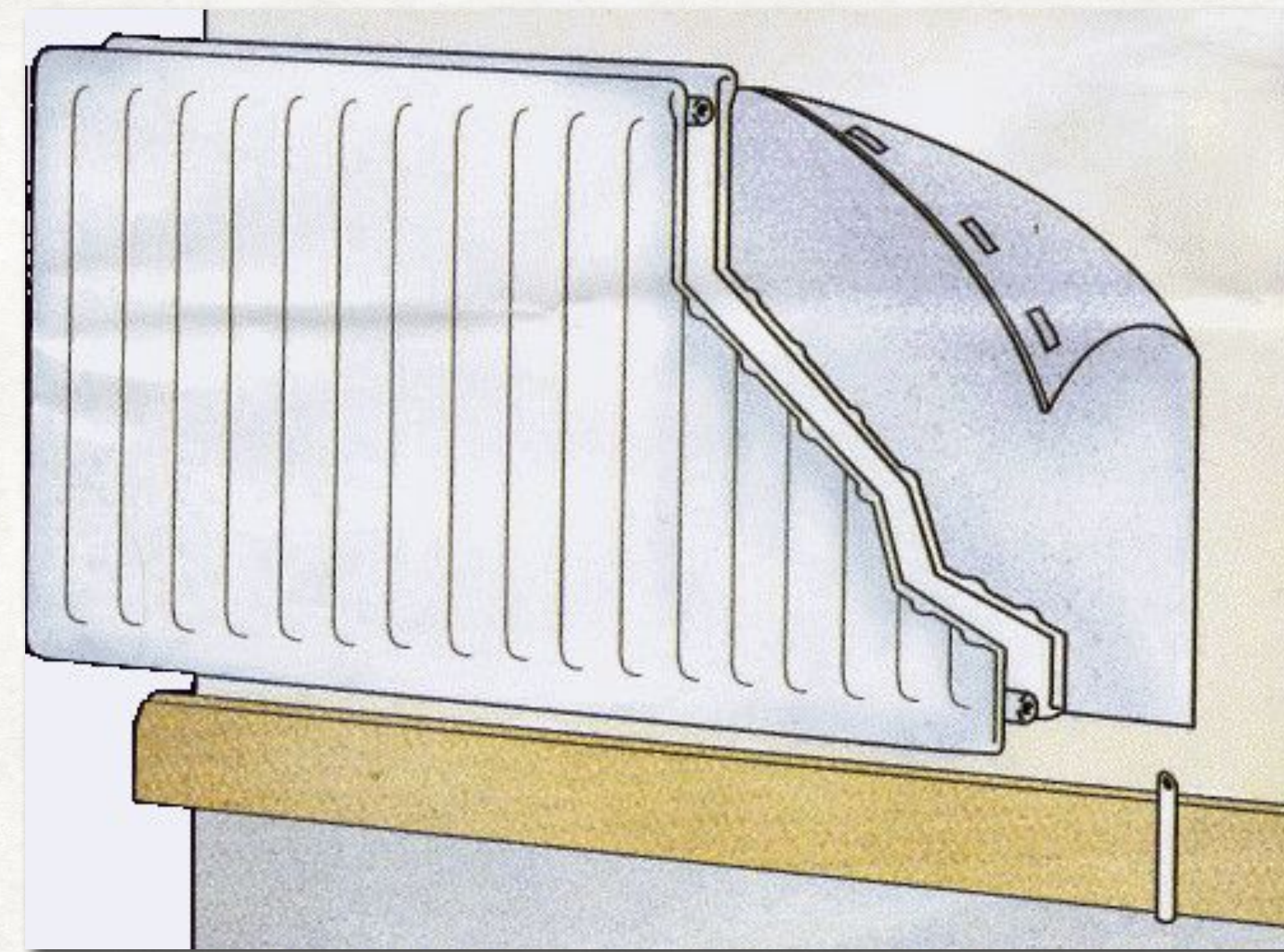
Коэффициент отражения теплового излучения у полированного алюминия выше, чем у других металлов.

А значит, внутрь помещения вернется максимум тепла.

Теплоотражающий экран за радиатором решает два вопроса:

- увеличивает теплоотдачу — главная цель
- снижает теплопотери.

Являясь дополнительной изоляцией, экран восстанавливает их теплопроводность наравне с остальной стеной.



В зданиях, где отопительные приборы расположены в нишах, теплопотери выше.

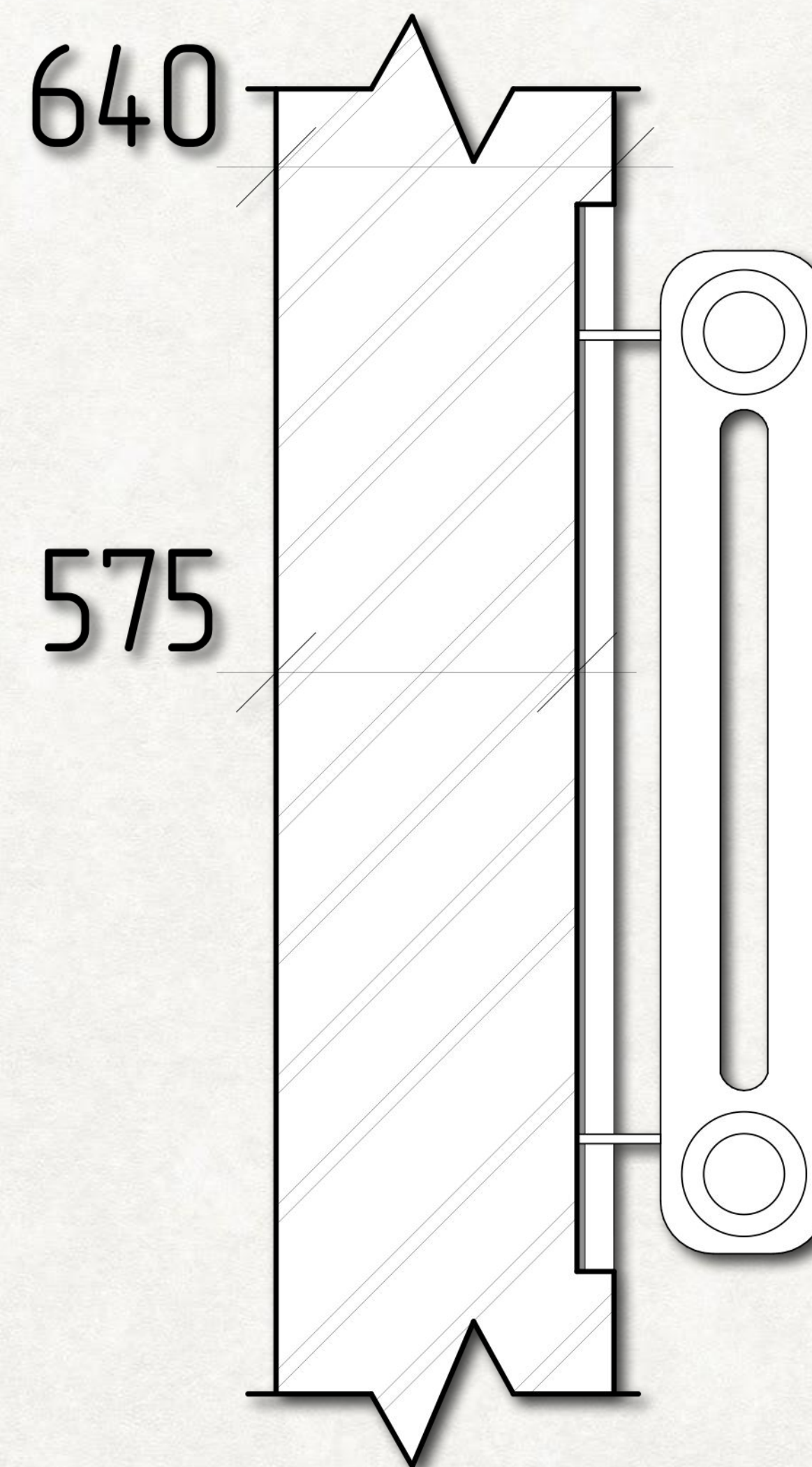
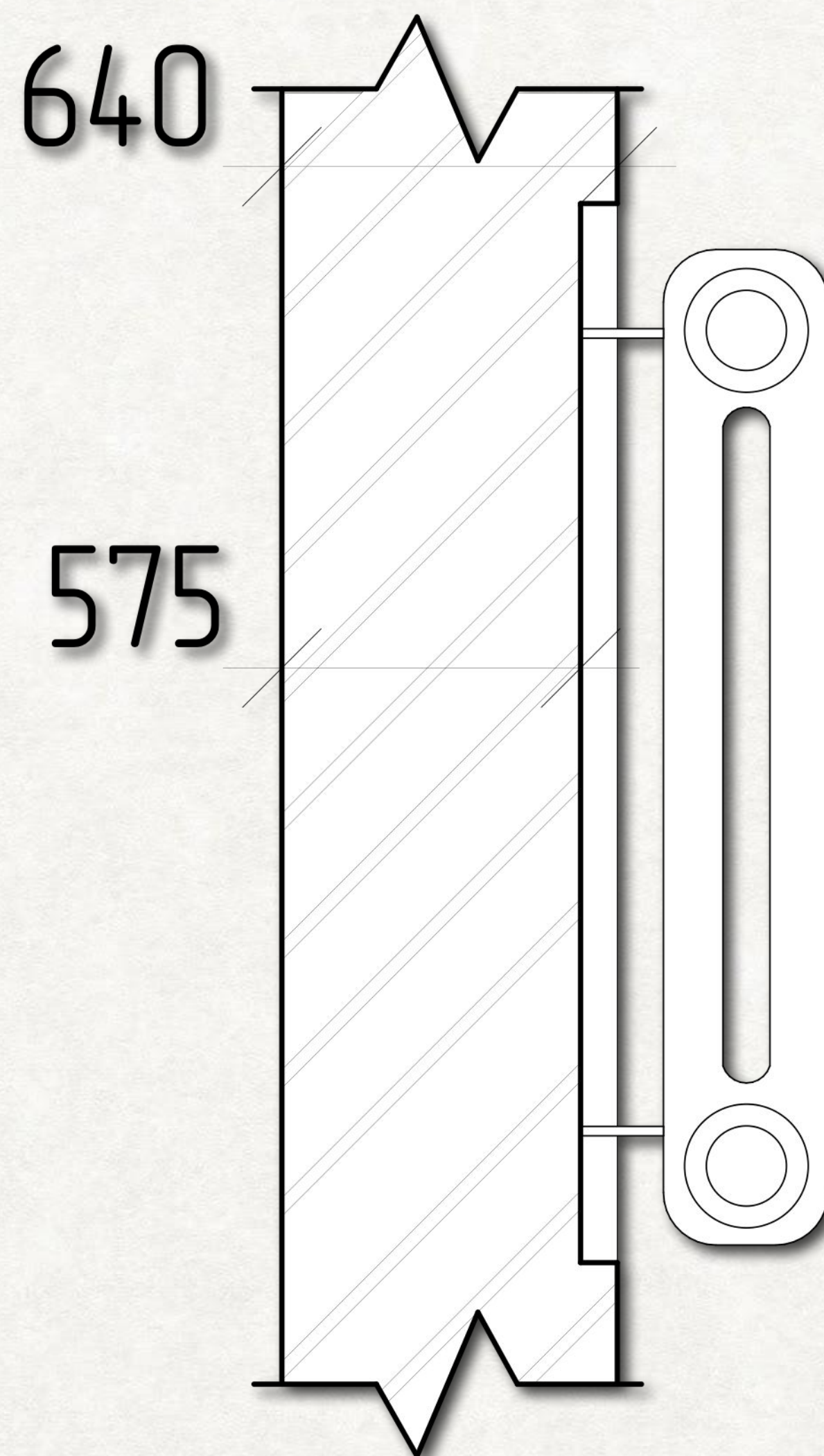
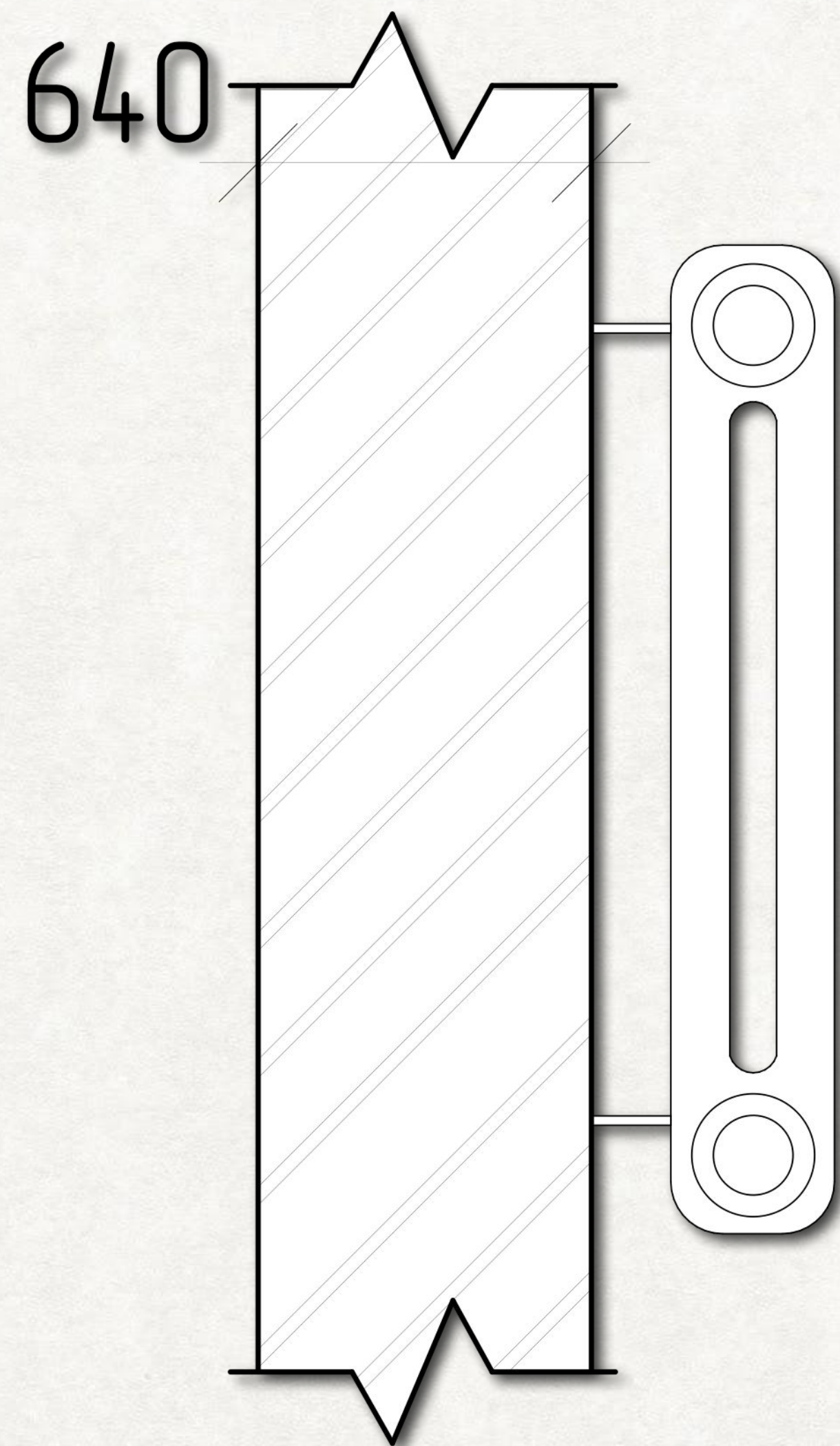
Стены за радиаторами тоньше и холоднее остальных.

Тепло отдается не одной, а сразу трем поверхностям с низкой температурой.

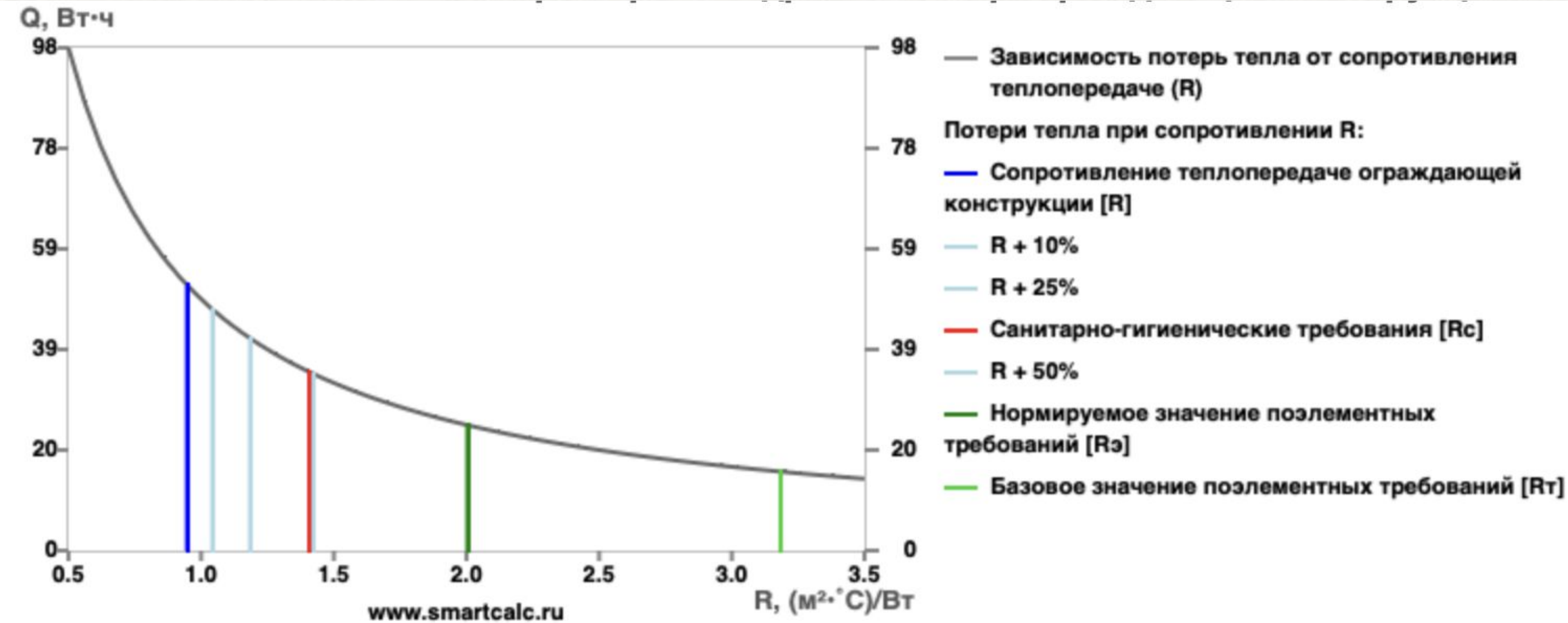
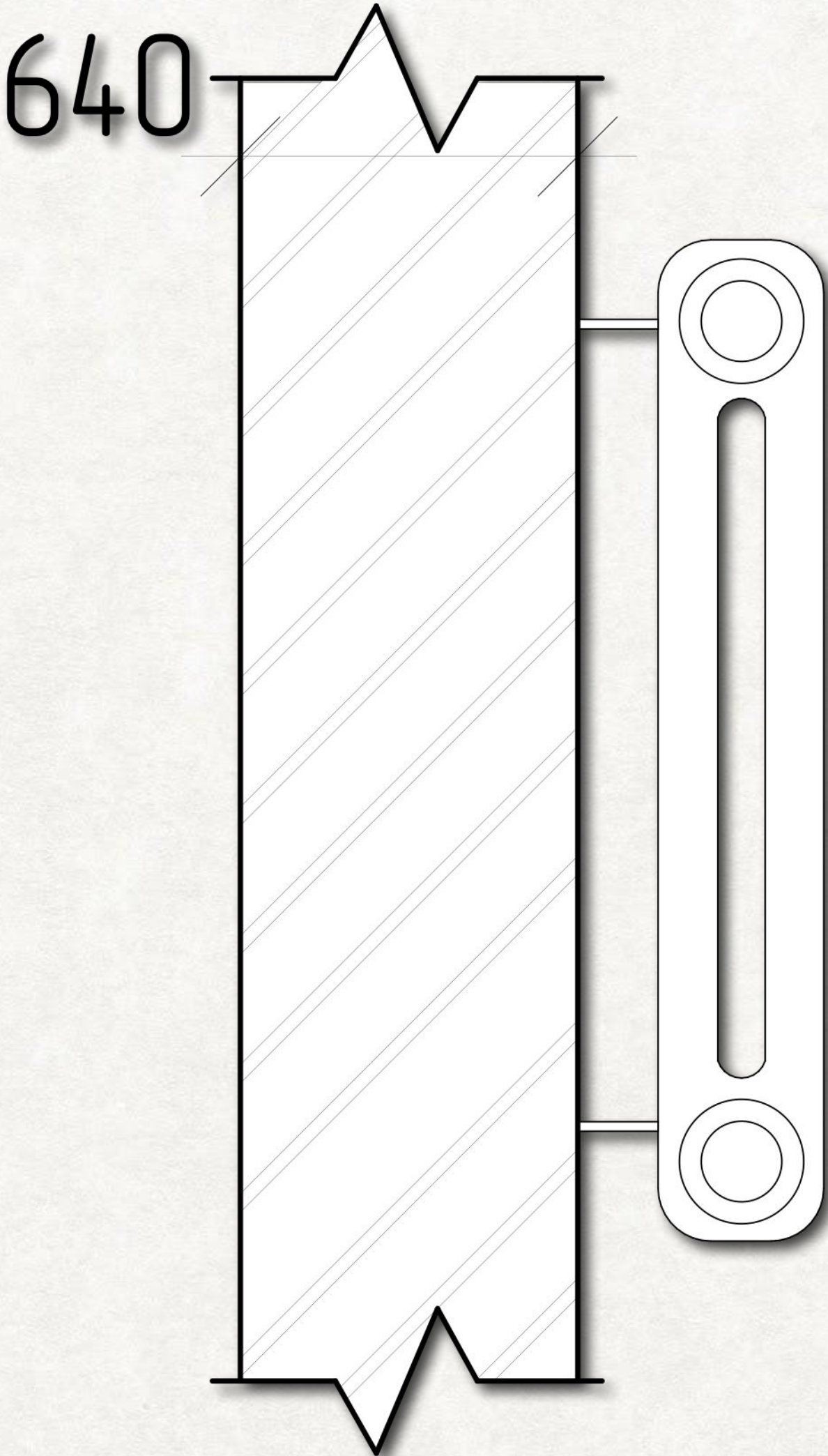
Поэтому, если место позволит, стоит увеличить толщину изоляционного слоя до 10-15 миллиметров.

Помимо материала, важно, каким способом крепится теплоотражающий экран за радиатор.

Неграмотный монтаж сведет на нет весь ожидаемый эффект.



Сплошная кладка из керамического кирпича, толщиной 640 мм

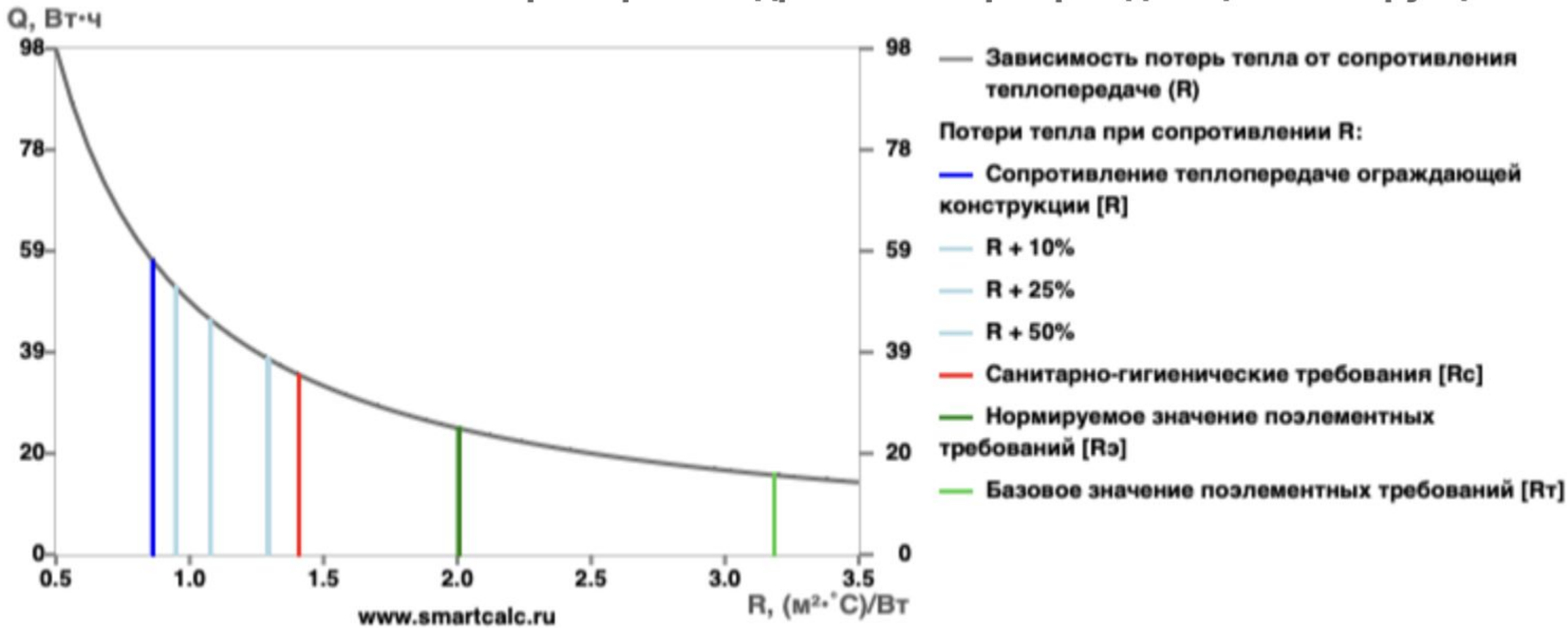
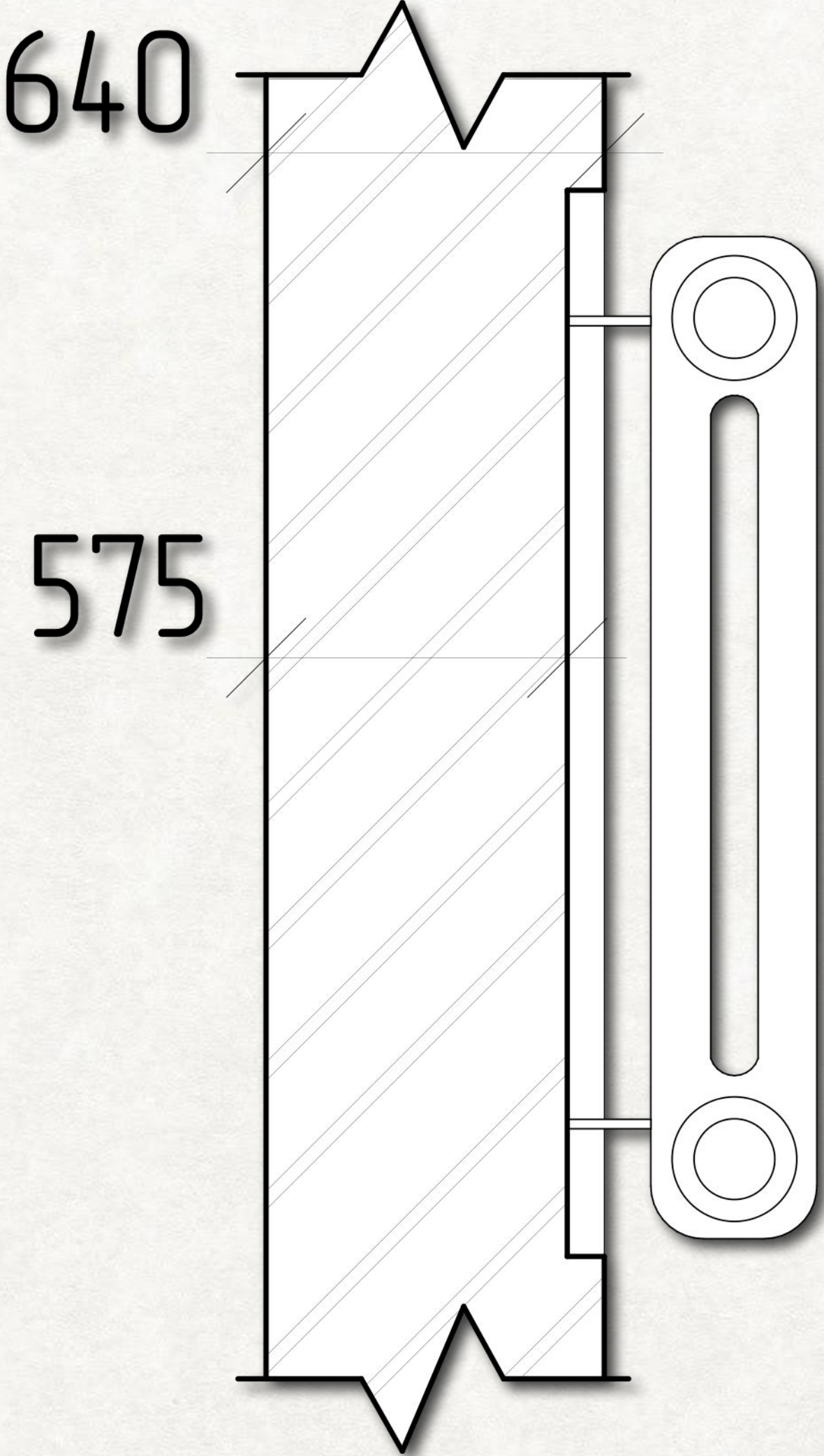


Потери тепла через 1 м² за один час при сопротивлении теплопередаче (Вт·ч)

| Сопротивление теплопередаче                                                | R            | ±R, %  | Q     | ±Q, Вт·ч |
|----------------------------------------------------------------------------|--------------|--------|-------|----------|
| Санитарно-гигиенические требования [Rc]                                    | 1.41         | 48.44  | 34.80 | -16.86   |
| Нормируемое значение поэлементных требований [Rэ]                          | 2.01         | 111.48 | 24.43 | -27.23   |
| Базовое значение поэлементных требований [Rт]                              | 3.18         | 235.69 | 15.39 | -36.27   |
| Сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции [R]                    | 0.95         | 0.00   | 51.66 | 0.00     |
| R + 10%                                                                    | 1.04         | 10.00  | 46.96 | -4.70    |
| R + 25%                                                                    | 1.19         | 25.00  | 41.33 | -10.33   |
| R + 50%                                                                    | 1.42         | 50.00  | 34.44 | -17.22   |
| R + 100%                                                                   | 1.90         | 100.00 | 25.83 | -25.83   |
| Потери тепла через 1 м² за отопительный сезон                              | 128.98 кВт·ч |        |       |          |
| Потери тепла через 1 м² за 1 час при температуре самой холодной пятидневки | 51.66 Вт·ч   |        |       |          |

Потери тепла через 1 м² за отопительный сезон - 128.98 Кв\*ч

Кладка из керамического кирпича, толщиной 640 мм, с нишей, толщиной 65 мм

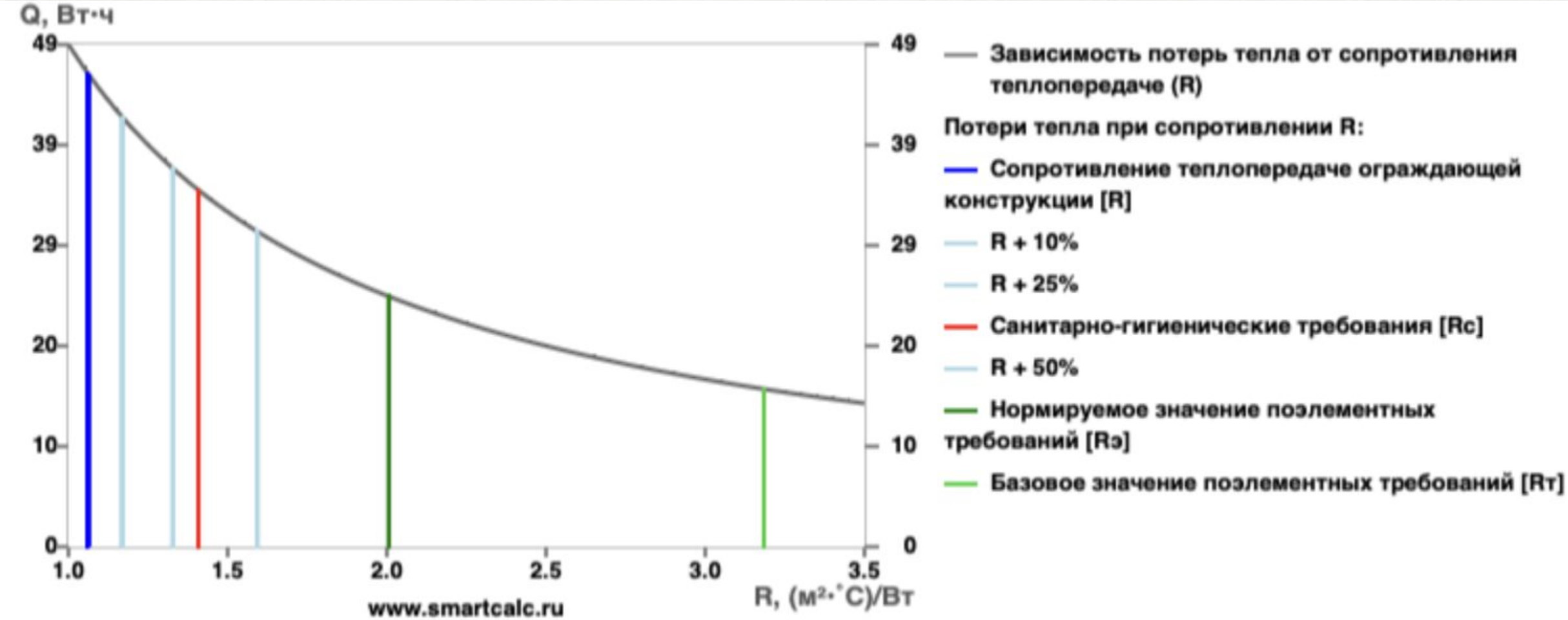
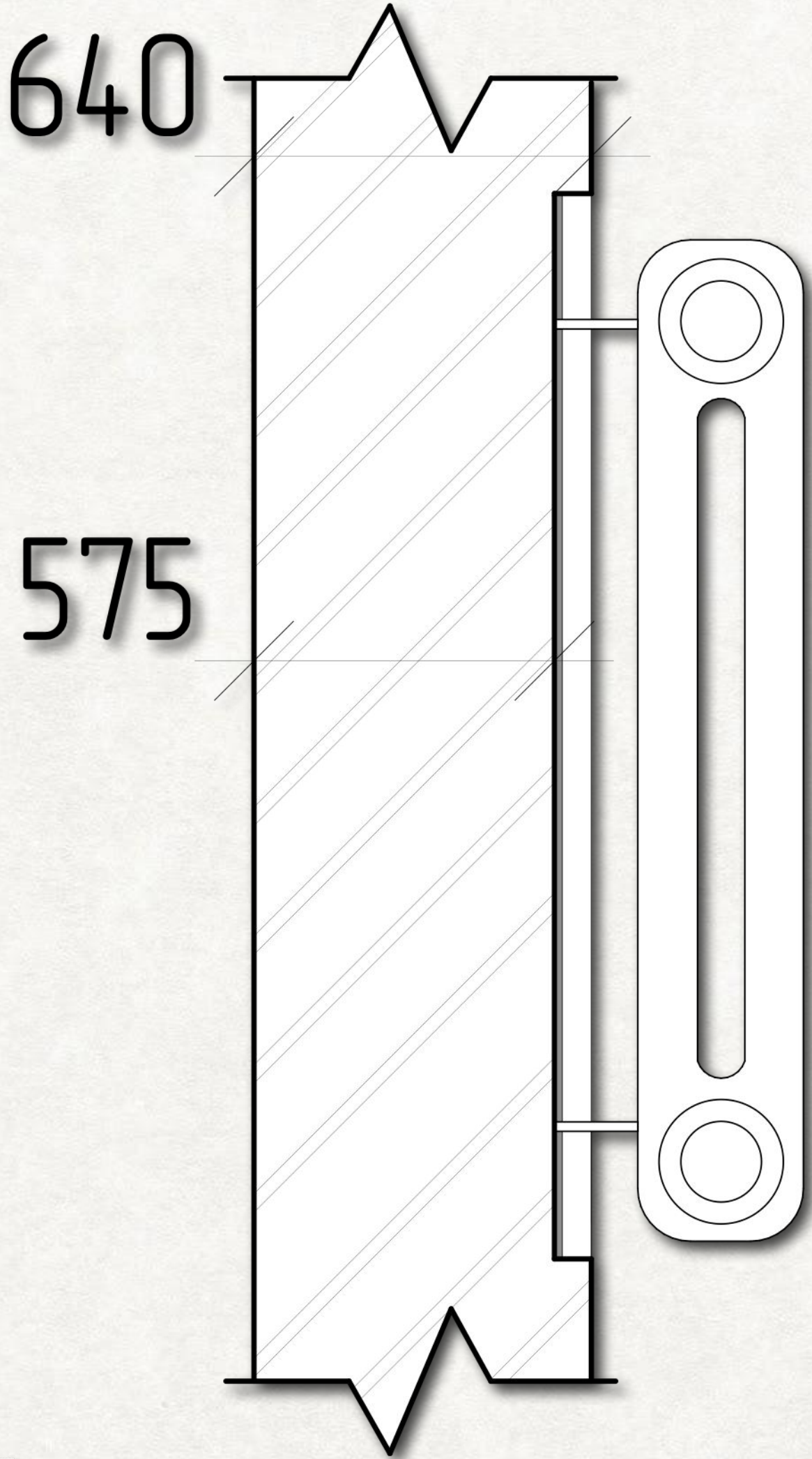


Потери тепла через 1 м² за один час при сопротивлении теплопередаче (Вт·ч)

| Сопротивление теплопередаче                                                | R            | ±R, %  | Q     | ±Q, Вт·ч |
|----------------------------------------------------------------------------|--------------|--------|-------|----------|
| Санитарно-гигиенические требования [Rc]                                    | 1.41         | 63.32  | 34.80 | -22.04   |
| Нормируемое значение поэлементных требований [Re]                          | 2.01         | 132.68 | 24.43 | -32.41   |
| Базовое значение поэлементных требований [Rt]                              | 3.18         | 269.34 | 15.39 | -41.45   |
| Сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции [R]                    | 0.86         | 0.00   | 56.84 | 0.00     |
| R + 10%                                                                    | 0.95         | 10.00  | 51.67 | -5.17    |
| R + 25%                                                                    | 1.08         | 25.00  | 45.47 | -11.37   |
| R + 50%                                                                    | 1.29         | 50.00  | 37.89 | -18.95   |
| R + 100%                                                                   | 1.72         | 100.00 | 28.42 | -28.42   |
| Потери тепла через 1 м² за отопительный сезон                              | 141.91 кВт·ч |        |       |          |
| Потери тепла через 1 м² за 1 час при температуре самой холодной пятидневки | 56.84 Вт·ч   |        |       |          |

Потери тепла через 1 м² за отопительный сезон - 141.91 Кв\*ч

Кладка из керамического кирпича, толщиной 640 мм, с нишей, толщиной 65 мм и теплоотражающим экраном



Потери тепла через 1 м² за один час при сопротивлении теплопередаче (Вт·ч)

| Сопротивление теплопередаче                                                | R            | ±R, %  | Q     | ±Q, Вт·ч |
|----------------------------------------------------------------------------|--------------|--------|-------|----------|
| Санитарно-гигиенические требования [Rc]                                    | 1.41         | 32.56  | 34.80 | -11.33   |
| Нормируемое значение поэлементных требований [Rэ]                          | 2.01         | 88.86  | 24.43 | -21.71   |
| Базовое значение поэлементных требований [Rт]                              | 3.18         | 199.78 | 15.39 | -30.74   |
| Сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции [R]                    | 1.06         | 0.00   | 46.13 | 0.00     |
| R + 10%                                                                    | 1.17         | 10.00  | 41.94 | -4.19    |
| R + 25%                                                                    | 1.33         | 25.00  | 36.91 | -9.23    |
| R + 50%                                                                    | 1.59         | 50.00  | 30.75 | -15.38   |
| R + 100%                                                                   | 2.12         | 100.00 | 23.07 | -23.07   |
| Потери тепла через 1 м² за отопительный сезон                              | 115.18 кВт·ч |        |       |          |
| Потери тепла через 1 м² за 1 час при температуре самой холодной пятидневки | 46.13 Вт·ч   |        |       |          |

Потери тепла через 1 м² за отопительный сезон - 115,18 Кв\*ч

## ФОРМУЛИРОВКА ВЫВОДА

Установка теплоотражающего экрана в нише за радиатором позволит снизить потери тепла через 1 м<sup>2</sup> за отопительный период на 26, 73 кВт·ч. При площади фасада 10 м<sup>2</sup> сокращение потерь тепла составит 267, 3 кВт·ч. При существующем тарифе на электроэнергию для населения Костромской области, проживающего в сельских населенных пунктах 4,82 руб. за 1 кВт·ч экономия от сокращения потерь тепла составит:  $267,3 \cdot 4,82 = 1288, 39$  руб.

# СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. И. Тиатор. Отопительные системы: Учебник, Москва: Техносфера, 2006 г., 271 с. Перевод с немецкого Т.Н. Мазаевой под редакцией к.т.н. Н.Д. Маловой
2. Петров А. Тепловой экран или как минимизировать теплопотери. [Электронный ресурс]: Статья на сайте «Мастер тепла». Режим доступа: <https://ttk-baikal.ru/teplovoy-ekran-ili-kak-minimizirovat-teplopoteri> (Дата обращения 03.03.2023).
3. ООО «Энергоэффективность и энергоаудит». [Электронный ресурс]: Статья на сайте «Энергоаудит». Режим доступа: <https://energo-audit.com/teplootrazhayushchiy-ekran> (Дата обращения 03.03.2023).
4. [Электронный ресурс]: Программа для теплотехнического расчёта. Режим доступа: <http://rascheta.net/> (Дата обращения 14.02.2023)
5. [Электронный ресурс]: Теплотехнический калькулятор ограждающих конструкций Режим доступа: <https://www.smartcalc.ru/thermocalc>

**Спасибо за внимание!**